

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) **Patentschrift**
(10) **DE 40 32 949 C 2**

REF AM
(51) Int. Cl. 6:
H 05 B 1/02 41
H 05 B 11/00
F 24 C 7/08

- (21) Aktenzeichen: P 40 32 949.6-34
(22) Anmeldetag: 17. 10. 90
(23) Offenlegungstag: 23. 4. 92
(24) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 30. 4. 98

(2)

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(73) Patentinhaber:
Miele & Cie GmbH & Co, 33332 Gütersloh, DE

DE 31 38 026 A1
DE 31 19 496 A1
DE 31 04 926 A1
DE 30 21 247 A1
DE-OS 15 15 103
US 46 95 711
US 29 14 644
US 28 90 429
US 28 20 130

(72) Erfinder:
Antrag auf Teilnichtnennung
Steffel, Wolfgang, 4830 Gütersloh, DE

Patents Abstracts of Japan:
59-86830 A., M-324, Sept.11, 1984, Vol.8, No.197;
54-59976 A., E-123, July 14, 1979, Vol.3, No. 82;

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

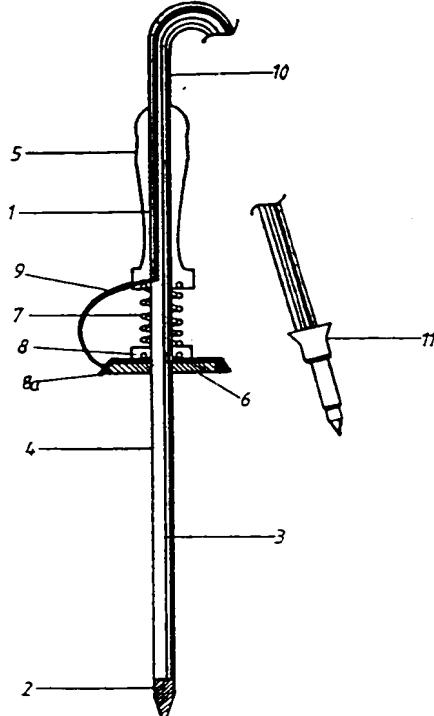
DE 38 34 909 C2
DE 32 43 872 C2
DE 32 36 952 C2
DE 32 05 124 C2
DE 30 21 247 C2
DE 29 35 282 C2
DE 24 12 228 B2
DE 38 43 175 A1
DE 37 36 365 A1
DE 35 24 669 A1
DE 35 06 082 A1

PTO 2002-0706

S.T.I.C. Translations Branch

(54) Backofen

(57) Backofen mit einer Backmuffel zur Aufnahme von Gar-gut, mit Heizmitteln zur Beheizung der Backmuffel, mit Steuermitteln zur Ansteuerung der Heizmittel sowie mit einem Temperatursensorspieß, welcher einen Sensor zur Erfassung einer Kerntemperatur (T_K) und einen weiteren Sensor zur Erfassung der Oberflächentemperatur (T_O) des Gargutes enthält, dadurch, gekennzeichnet, daß der Sensor (6) zur Erfassung der Oberflächentemperatur (T_O) lageveränderlich entlang des Temperatursensorspießes (1) angeordnet ist.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Backofen mit einer Backmuffel zur Aufnahme von Gargut, mit Heizmitteln zur Beheizung der Backmuffel, mit Steuermitteln zur Ansteuerung der Heizmittel sowie mit einem Temperatursensorspieß, welcher einen Sensor zur Erfassung einer Kerntemperatur (T_K) und einen weiteren Sensor zur Erfassung der Oberflächentemperatur (T_O) des Gargutes enthält sowie ein Verfahren zum Braten oder Backen von Gargut in einem Backofen.

Beim Braten oder Backen in Backöfen ist es üblich, den Zustand des Gargutes während des Backvorgangs zu kontrollieren. Nachdem der gewünschte Endzustand des Garguts erreicht ist, wird die Backofenheizung abgeschaltet.

Um einen solchen Brat- oder Backvorgang zu automatisieren und die Anwesenheit des Benutzers zu erübrigen, werden Backöfen mit Temperatursensorspießen ausgestattet, welche die Kerntemperatur des Garguts überwachen (DE 31 04 926 A1). Vom Benutzer wird nur noch zu Beginn des Garvorgangs oder mit Hilfe einer Zeitschaltuhr für einen späteren Zeitpunkt eine konstante Backmuffeltemperatur und eine End-Kerntemperatur eingestellt. Ist diese End-Kerntemperatur erreicht, so schalten Steuermittel die Leistungszufuhr zu den Heizmitteln des Backofens ab.

Weiterhin ist aus der DE 31 19 496 A1 ein Speisenthalometer für Mikrowellenherde mit einer Handhabe und einem spießartigen Fühlerteil bekannt, an welchem mehrere Temperaturfühler in unterschiedlichen Einstekklagen ortsfest angeordnet sind. Mindestens einer dieser Temperaturfühler soll zur Ermittlung der Kerntemperatur dienen, während der sich am nächsten an der Oberfläche des Gargutes befindende Temperaturfühler die jeweilige Oberflächentemperatur des Gargutes in Nähe der Speisenoberfläche erfassen soll. Es werden die unterschiedlichen Kern- und Oberflächentemperaturen mit jeweils vorher festgelegten maximalen Temperaturwerten verglichen, um dann beim Erreichen dieser Maximalwerte eine Leistungsreduzierung vornehmen zu können. Als besonders nachteilig ist bei dieser Anordnung anzusehen, daß alle Temperaturfühler ortsfest am Spieß angeordnet sind. Der am nächsten an der Oberfläche des Gargutes liegende Temperaturfühler liegt jedoch tatsächlich nicht immer direkt an der Oberfläche an, weil unterschiedliches Gargut verschiedene Querschnitte aufweist und während eines Garprozesses auch eine Größenänderung des Gargutes erfolgt. Für den Benutzer des Speisenthalometers ist außerdem nicht eindeutig erkennbar, wie weit der Spieß in das Gargut gesteckt werden muß. Daher können die gemessenen Werte nicht immer den tatsächlichen Temperaturen an der Oberfläche entsprechen. Das Speisenthalometer wird außerdem mit Spannbändern am Gargut festgelegt, was sich bei häufiger Benutzung als sehr umständlich erweist. Fehler bei der Spießhandhabung können Meßergebnisse der Sensoren verfälschen und dadurch schlechte Garergebnisse bringen.

In der DE 32 05 124 A1 wird ein Backofen mit einem Mikrocomputer und einer Einrichtung, zur Gewichtsermittlung des Gargutes offenbart, wobei der Mikrocomputer die ermittelten Werte abspeichert und Schaltungen zuführt, in denen die Istwerte mit abgelegten Sollwerten verglichen werden.

Eine Beheizung des Backofens erfolgt bei den vorgenannten Veröffentlichungen mit einer konstanten, von der Bedienungsperson nach Erfahrungswerten eingestellten Temperatur. Wird eine zu hohe Temperatur gewählt, ist es möglich, daß das Gargut bei Erreichen der gewünschten Kerntemperatur an der Oberfläche bereits verbrannt ist.

Der Erfundung stellt sich somit das Problem, einen Backofen zu schaffen, bei welchem eine sichere und leicht anzu-

wendende Überwachung des Gargutzustandes im Inneren und an der Oberfläche sowie ein für das jeweilige Gargut angepaßte Vorfahren zur Regelung der Beheizung gewährleistet ist.

5 Erfnungsgemäß wird diese Aufgabe mit den im Patentanspruch 1 bzw. 7 angegebenen Merkmalen gelöst. Zweckmäßige Weiterbildungen und Ausgestaltungen ergeben sich aus den nachfolgenden Unteransprüchen. Aus weiteren abhängigen Ansprüchen ergeben sich ein Verfahren zum Bakken oder Braten von Gargut in einem erfungsgemäß ausgestatteten Backofen.

Die mit der erfungsgemäßen Ausbildung erreichbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, daß ein am Temperaturspieß lageveränderlich angeordneter Temperatursensor immer in direktem Kontakt mit der Oberfläche des Gargutes steht. Hierdurch wird ein zu schnelles Erhitzen der Gargutoberfläche und ein damit verbundenes Verbrennen verhindert.

15 In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfundung ist der Sensor zur Erfassung der Oberflächentemperatur flächig ausgebildet und mit einer Befestigungsverrichtung verbunden, welche aus einer Halterung und einer Spiralfeder besteht. Als besonders vorteilhaft erweist es sich, wenn der Sensor kreisförmig ausgebildet und von dem Temperaturspieß durchstoßen ist. Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfundung besteht darin, daß die Steuermittel als Leistungssteller, welche von einer Mikrocomputersteuerung angesteuert werden, ausgebildet sind und aus einer Ausstattung des erfungsgemäßen Backofens mit einer Eingabeeinheit zur Eingabe eines vom Garguttyp abhängigen Signals in den Mikrocomputer, mit einer nichtflüchtigen Speichereinheit zur Speicherung von Sollwerten für Kerntemperatur und Oberflächentemperatur, einer Verknüpfungseinrichtung zur Verknüpfung der Istwerte von Kerntemperatur und Oberflächentemperatur mit der abgelaufenen Backzeit und mit einer Vergleichsschaltung zum Vergleich der zeitabhängigen Sollwerte und Istwerte. Bei einer solchen Ausführungsform ist es möglich, den gesamten Garvorgang automatisch zu steuern und somit den Bedürfnissen des vorliegenden Garguts anzupassen.

20 Wird der Backofen zusätzlich noch mit verschiedenen Heizmitteln wie Strahlungsheizkörper und einem Mikrowellengenerator und/oder einem Heißluftgebläse ausgestattet, so kann während des Garvorgangs nicht nur die Heizenergiemenge, sondern auch die Art der Beheizung den Bedürfnissen des vorliegenden Gargutes angepaßt werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfundung ist in den Zeichnungen rein schematisch dargestellt und wird nachstehend näher erläutert. Es zeigen:

25 Fig. 1 – einen Temperatursensorspieß mit einem Sensor zur Erfassung der Oberflächentemperatur im Querschnitt

Fig. 2 – einen erfungsgemäß ausgestatteten Backofen in einer Blockschaltbilddarstellung

30 Fig. 1 zeigt einen Temperatursensorspieß (1), in dessen Spitze ein Thermoelement (2) als Sensor zur Erfassung der Gargutkerntemperatur (T_K) eines Garguts (13) angeordnet ist. Die elektrische Verbindung zu diesem Thermoelement (2) ist als Anschlußkabel (3) durch den Schaft (4) des Spießes gelegt. Am oberen Ende des Schaftes (4) ist ein Griff (5) angeordnet. An dem Spieß ist ein Sensor zur Erfassung der Oberflächentemperatur (T_O) von Gargut befestigt.

35 Dieser Sensor besteht aus einem kreisförmigen Thermoelement (6) und einer Befestigungsvorrichtung dieses kreisförmigen Thermoelementes (6) am Temperatursensorspieß (1). 40 Die Befestigungsvorrichtung besteht aus einer Spiralfeder (7) und einer am kreisförmigen Thermoelement angebrachten Halterung (8). Das eine Ende der Spiralfeder (7) wird von der Halterung (8) aufgenommen, das andere Ende vom

Handgriff (5) dabei umgibt die Spiralfeder (7) den Schaft (4) des Temperatursensorspießes (1). Auf diese Weise ist der Sensor zur Erfassung der Oberflächentemperatur (T_O) am Schaft (4) des Temperaturspießes über den Federweg beweglich. Zur Abschirmung ist zwischen Halterung (8) und Sensor (6) eine Kunststoffkappe (8a) angeordnet.

Das Kabel (9) des kreisförmigen Thermoelementes (6) wird durch den Schaft (4) geführt und mit dem Anschlußkabel (3) des Thermoelementes (2) zur Erfassung der Kerntemperatur (T_K) in einer gemeinsamen Kabelhülle (10) zu einem Anschlußstecker (11) geführt.

Fig. 2 zeigt das Blockschaltbild eines Backofens und seiner Steuerung. Der Backofen besitzt eine Backmuffel (12) zur Aufnahme von Gargut (13). Im Ausführungsbeispiel wird der Backofen mit einer Mikrowellenheizung (14) und mit Strahlungsheizkörpern (15) beheizt. In anderen, nicht dargestellten Ausführungsformen ist ein Heißluftgebläse anstelle oder zusätzlich zur Mikrowellenheizung (14) denkbar. Die Leistungszufuhr zu den Heizmitteln wird über Leistungssteller (16) von einem Mikrocomputer (17) beeinflußt. Mit einer Eingabevorrichtung (18) wird ein von Art und Gewicht des vorliegenden Garguts (13) abhängiges Signal (S_E) in den Mikrocomputer (17) gegeben. Von dort führt eine Steuerleitung zu einem nichtflüchtigen Speicher (20). Dieser nichtflüchtige Speicher (20) beinhaltet Sollwerte (T_{SK}, T_{SO}) für Oberflächentemperatur (T_O) und Kerntemperatur (T_K), welche der Art und dem Gewicht sowie einem diskreten Zeitabschnitt der Garzeit zugeordnet werden (z. B. Schweinebraten, 1500 g, 30 min => Kerntemperatur (T_K) = 67 grd Celsius und Oberflächentemperatur (T_O) = 150 grd Celsius). Die Oberflächentemperatur (T_O) und die Kerntemperatur (T_K) werden in der Backmuffel (12) gemessen und an eine Verknüpfungsschaltung (21) weitergegeben. Je- 25 weils nach diskreten Zeitabschnitten (z. B. 1 min) werden die beiden Temperaturwerte (T_O, T_K) mit einem Zeitsignal (t) verknüpft. Dieses Zeitsignal (t) wird von einer Zeitmeßeinrichtung (22) geliefert und entspricht der abgelaufenen Garzeit. Das Zeitsignal (t) wird auch an einen Mikrocomputer (17) abgegeben, der in Abhängigkeit von diesem Signal und dem mit der Eingabevorrichtung (18) eingegebenen Signal (S_E) zwei Sollwerte (T_{SK}, T_{SO}), Oberflächentemperatur und Kerntemperatur, aus dem nichtflüchtigen Speicher (20) holt. In einer Vergleichsschaltung (23) werden die Sollwerte (T_{SK}, T_{SO}) und die Istwerte (T_{IK}, T_{IO}) für Oberflächentemperatur und Kerntemperatur verglichen. Die Leistungssteller (16) werden in Abhängigkeit von den Ausgangssignalen (V_O, V_K) der Vergleichsschaltung (23) angesteuert. So ist es zum Beispiel sinnvoll, bei einem Absinken der Kerntemperatur (T_K) unter den Sollwert (T_{SK}, T_{SO}) die Heizleistung der Strahlungsheizkörper (15) zu verringern und die Mikrowellenheizung (14) zu erhöhen. Bei einem Absinken der Oberflächentemperatur (T_O) dagegen muß die Heizleistung der Strahlungsheizkörper (15) vergrößert werden. Mit einem in der beschriebenen Art ausgestatteten Backofen kann ein automatisches Beheizungsverfahren verwirklicht werden. 55

Eine andere, nicht näher dargestellte Alternative einer automatischen Beheizung ist die, daß der Mikrocomputer (17) aus den während einer Anfangsphase gemessenen Werten die Art und das Gewicht des Garguts (13) berechnet und in Abhängigkeit davon die Leistungssteller (16) ansteuert.

Patentansprüche

1. Backofen mit einer Backmuffel zur Aufnahme von Gargut, mit Heizmitteln zur Beheizung der Backmuffel, mit Steuermitteln zur Ansteuerung der Heizmittel sowie mit einem Temperatursensorspieß, welcher ei-

nen Sensor zur Erfassung einer Kerntemperatur (T_K) und einen weiteren Sensor zur Erfassung der Oberflächentemperatur (T_O) des Gargutes enthält, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (6) zur Erfassung der Oberflächentemperatur (T_O) lageveränderlich entlang des Temperatursensorspießes (1) angeordnet ist.

2. Backofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der lageveränderliche Sensor (6) flächig ausgebildet ist und mit einer Befestigungsvorrichtung (7, 8) verbunden ist, welche aus einer Halterung (8) und einer Spiralfeder (7) besteht.

3. Backofen nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (6) als kreisförmiges Thermoelement ausgebildet ist, welches vom Temperatursensorspieß (1) durchstoßen ist.

4. Backofen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuermittel als Leistungssteller (16) ausgebildet sind und daß ein programmierbarer Mikrocomputer (17) die Leistungssteller (16) in Abhängigkeit von den, mit den Thermoelementen (2, 6) gemessenen, Temperaturwerten (T_K, T_O) steuert.

5. Backofen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikrocomputer (17) mit einer Eingabevorrichtung (18) für Art und Gewicht des Gargutes (13), mit einer Zeitmeßeinrichtung (22) für abgelaufene Garzeiten, mit einer Vergleichsschaltung (23) für Temperatur Soll- (T_{SO}, T_{SK}) und -Istwerte (T_{IO}, T_{IK}) mit einer Verknüpfungsschaltung (21), und über eine Steuerleitung mit einem nichtflüchtigen Speicher (20) für die Temperatursollwerte (T_{SO}, T_{SK}) verbunden ist.

6. Backofen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizmittel für die Backmuffel als Mikrowellenheizung (14) und/oder als Heißluftgebläse und Strahlungsheizkörper (15) zur Erzeugung von Unter- und Oberhitze ausgebildet sind und jeweils in Abhängigkeit vom Gargut zugeschaltet sind.

7. Verfahren zum Braten oder Backen von Gargut in einem Backofen nach den Ansprüchen 1 bis 6, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

- von den Sensoren (2 und 6) gemessene Kerntemperatur (T_K) und Oberflächentemperaturwerte (T_O) werden in der Verknüpfungsschaltung (21) nach diskreten Zeitabschnitten mit einem Zeitsignal (t) für die abgelaufene Garzeit aus der Zeitmeßeinrichtung (22) zu zeitabhängigen Istwerten (T_{IO}, T_{IK}) verknüpft;

- die Istwerte (T_{IO}, T_{IK}) werden in der Vergleichsschaltung (23) mit Sollwerten (T_{SO}, T_{SK}) aus dem nichtflüchtigen Speicher (20) verglichen und zu Ausgangssignalen (V_O, V_K) verarbeitet

- die Ausgangssignale (V_O, V_K) der Vergleichsschaltung (23) werden in den Mikrocomputer (17) eingegeben und davon abhängig gesteuert, dieser die Leistungssteller (16) an.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Sollwerte (T_{SO}, T_{SK}) aus dem nichtflüchtigen Speicher (20) unter Zuordnung eines Zeitsignals (t) und eines Signals (S_E) für Art und Gewicht des Gargutes (13) abgerufen werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Abweichen der Kerntemperatur (T_K) unter den Sollwerten (T_{SK}) die Leistungsabgabe der Strahlungsheizkörper (15) verringert wird und/oder die Leistungsabgabe der Mikrowellenheizung (14) erhöht wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, da-

durch gekennzeichnet, daß bei einem Abweichen der Oberflächentemperatur (T_O) unter den Sollwert (T_{SO}) die Leistungsabgabe der Strahlungsheizkörper (15) und/oder des Heißluftgebläses erhöht wird.

5

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

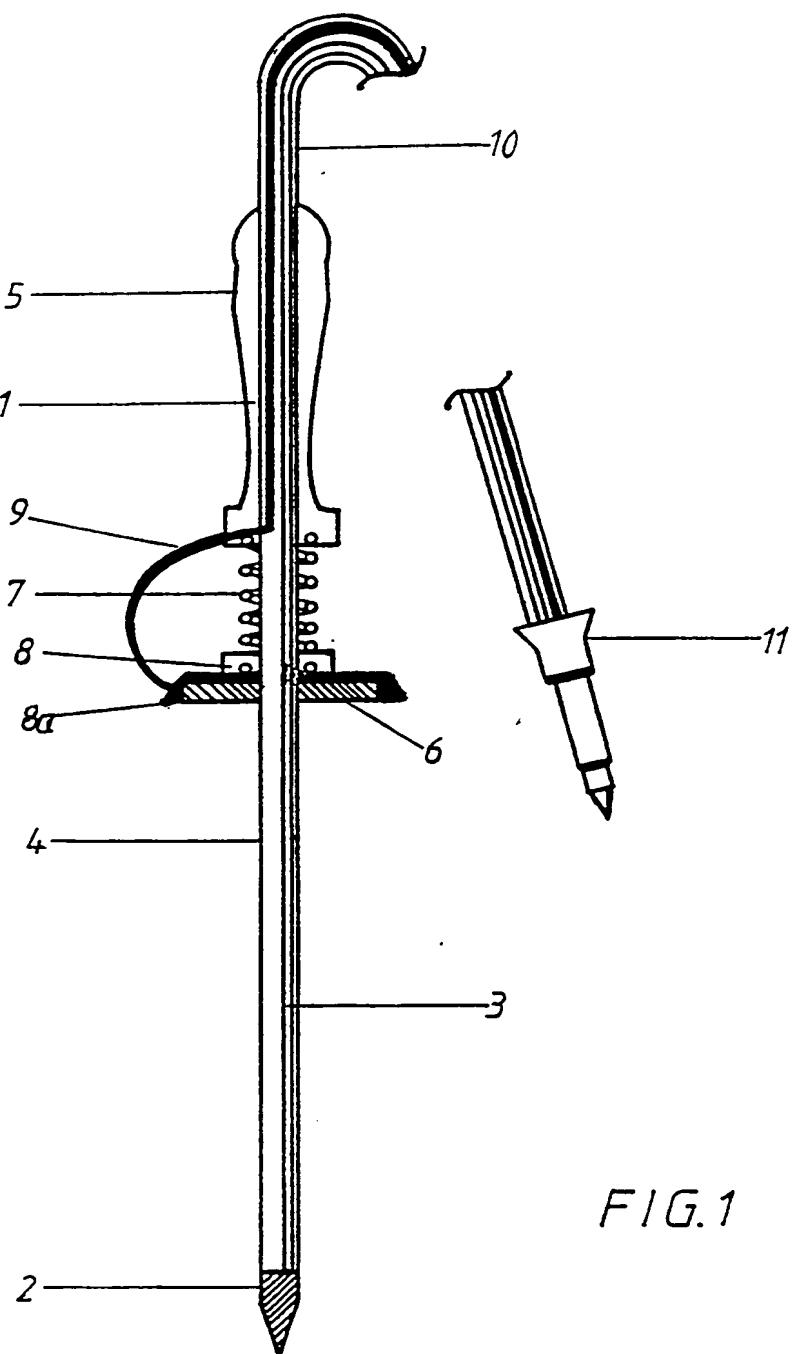


FIG. 1

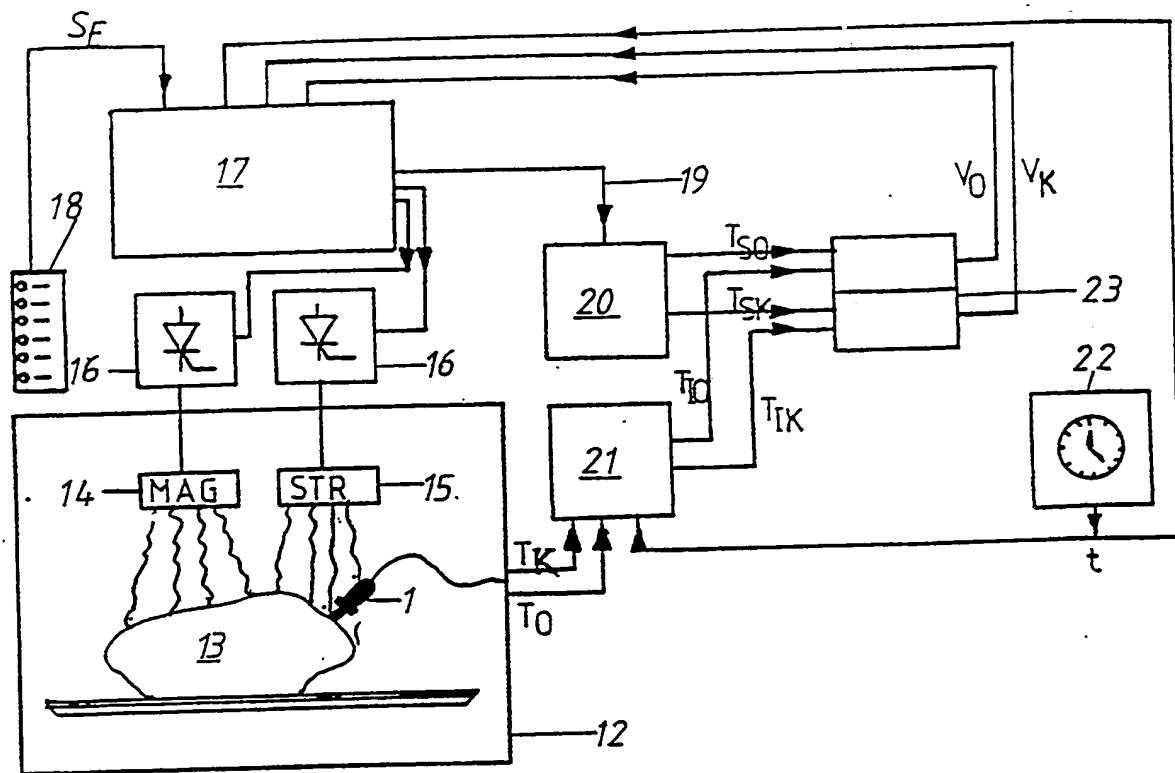


FIG. 2